

MPOBA: un Modelo de Proceso para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje

Stella Maris Massa¹, Armando De Giusti,² Patricia Pesado^{2,3}

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

² Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

² Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Bs. As., Argentina

smassa@fi.mdp.edu.ar, degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar, ppesado@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen. En este artículo se presenta un Modelo de Proceso para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje (OA). Se integran técnicas y métodos propios del Diseño Centrado en el Usuario con la naturaleza y metas educativas de estos objetos digitales. Los resultados obtenidos de la aplicación de este Modelo de Proceso determinaron cambios sustanciales que fueron valorados positivamente por los estudiantes. Esta propuesta tiene como objetivo mejorar la calidad del OA, enfatizando la evaluación de los atributos de usabilidad.

Palabras Clave: Objetos de Aprendizaje, Diseño Centrado en el Usuario

1 Introducción

La educación necesita proporcionar los medios y los recursos para dar respuesta a las nuevas formas educativas en las que están implícitas las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Existe pues, un proceso de aprendizaje que requiere de materiales digitales educativos que lo propicien y donde el concepto de Objeto de Aprendizaje (OA) toma relevancia.

En ocasiones un OA puede cumplir con estándares para el e-learning y posibilitar así su interoperabilidad, pero su diseño no atiende a objetivos educativos específicos inmersos en un contexto de aprendizaje.

Con esta perspectiva, la calidad toma un sentido que va más allá de lo tecnológico y abarca otros aspectos como los pedagógicos.

El artículo presenta el siguiente orden: en la sección 2 se expone el fundamento teórico del trabajo y el Modelo de Proceso para el desarrollo de OA, en la sección 3 se describe una aplicación del Modelo. Finalmente, en la sección 4 se detallan las conclusiones y el trabajo futuro.

2 Marco conceptual

En esta sección se expone el marco teórico que da sustento al trabajo.

2.1 La evaluación de calidad de los Objetos de aprendizaje

Existen numerosas definiciones de los Objetos de Aprendizaje (OA) que han generado diversas controversias en el campo. En este trabajo adoptamos la enunciada por la comunidad “Aprendiendo con Objetos de Aprendizaje”:

“la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje, un metadato y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con tecnologías de infocomunicación (TIC) de manera de posibilitar su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo” [1]

Integra esta comunidad la Red Universitaria de desarrollo de Objetos de Aprendizaje: AlfaCid a la que pertenecen varios países de América Latina y Europa.

Dicha definición aporta el marco conceptual para el desarrollo y evolución de los OA.

Si pensamos en los OAs como recursos digitales que se diseñan mediante editores de páginas web, se podrían rescatar criterios de evaluación de calidad de sitios web en donde el concepto de usabilidad juega un papel importante. Si pensamos en los OAs como recursos pedagógicos, los criterios de evaluación de calidad deben referirse al destinatario, al contenido y los objetivos específicos entre otros aspectos.

Conciliando ambos criterios y extendiendo el concepto introducido por [2], denominamos “usabilidad pedagógica” a la facilidad de aprendizaje, eficiencia de uso pedagógico y la satisfacción con las que las personas son capaces de realizar sus tareas gracias al uso del producto con el que está interactuando.

Entendemos eficiencia de uso pedagógico como la capacidad de propiciar aprendizajes significativos mediante interacciones generadas en la Zona de Desarrollo Próximo.

El aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal [3].

La Zona de Desarrollo Próximo es “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de problemas bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” [4]

Si ampliamos el concepto de usabilidad al campo de la valoración de los OAs podríamos utilizar métodos de evaluación de productos de software considerando criterios que involucren dimensiones pedagógicas.

2.2 Diseño Centrado en el Usuario

Puesto que los OA, se diseñan a partir de requerimientos tanto tecnológicos como educativos, coincidimos con [5] en cuanto a que deberían diseñarse también considerando los conceptos y metodologías propios de la Interacción Persona-Ordenador (IPO).

La IPO es una disciplina relacionada con el diseño, implementación y evaluación de sistemas informáticos interactivos para uso de seres humanos y con el estudio de

los fenómenos más importantes con los que están relacionados [6]. Se basa en un Proceso de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) en las que el usuario tiene un grado de implicación en todos los puntos del desarrollo del sistema. Este proceso tiene como meta que el producto final responda a las necesidades y características del usuario, que en el caso del desarrollo de OA facilita a los estudiantes una experiencia de aprendizaje positiva.

Cabe destacar, como señala [5], que la aplicación de técnicas y métodos de DCU en entornos y contenidos de aprendizaje virtual como los OA, requiere de adaptaciones ya que los principales usuarios son estudiantes y consecuentemente tienen un objetivo concreto: aprender.

El estándar ISO 13407 [7] constituye un marco de referencia en el desarrollo de sistemas interactivos usables incorporando el DCU durante el ciclo de vida del desarrollo. En ese sentido, el estándar ISO 13407 internacional revela cuatro actividades de DCU, que en el caso particular del diseño de Objetos de aprendizaje toman las siguientes particularidades:

1. Comprender y especificar el contexto de uso: Se deben analizar las características de los implicados, las tareas que estos van a desarrollar en y con el OA en un entorno virtual de enseñanza aprendizaje (EVEA)
2. Especificar los requerimientos del usuario y de la organización: Se establecen los objetivos del OA, se identifican los roles y perfiles de usuarios y la estructura y los contenidos de la aplicación.
3. Producir soluciones de diseño: A partir de la información recabada en los pasos anteriores y los aportes de los equipos multidisciplinares, se construyen soluciones de diseño utilizando algún tipo de prototipado. Estos prototipos son evaluados por los usuarios, retroalimentando el proceso y modificando el diseño.
4. Evaluar los diseños respecto de los requerimientos: Proporciona información que contribuye a mejorar el diseño, determina si se han alcanzado los objetivos especificados y verifica el uso a largo plazo del producto.

El proceso consiste en iterar hasta que los objetivos se cumplan.

2.3 MPOBA: Modelo de Proceso para el desarrollo de Objetos de aprendizaje

En base a lo definido en las sub-secciones anteriores y de acuerdo a las actividades que define la ISO 13407 se describen brevemente cada una de las fases a iterar:

Fase 1: Elicitación y Especificación de requerimientos

- a) Elicitación de conocimiento para la generación de requerimientos: existen dos tipos de requerimientos: funcionales y no funcionales
- b) Especificación
 - b.1) Definición de los objetivos del OA: desde el punto de vista pedagógico y tecnológico.
 - b.2) Selección de Escenarios (Estructura y contenidos del OA): descripción de las acciones necesarias para lograr los objetivos propuestos de acuerdo a la caracterización de los usuarios.

b.3) Validación de la especificación: verificación de la especificación generada con respecto a sus requerimientos

Fase 2. Diseño y prototipado

- a) Diseño de la especificación, navegación e Interfaz del usuario
- b) Incorporación al prototipo

Fase 3. Evaluación

Evaluación por parte de usuarios de los prototipos en base a los requerimientos.

Fase 4. Puesta en funcionamiento del OA

- a) Incorporación a un curso del EVEA
- b) Utilización por docentes y estudiantes.

Fase 5: Mantenimiento del OA

Seguimiento del OA en la etapa de producción.

Dado que los OA se incorporan a un EVEA en el que se pueden encontrar otros OA, previo a la realización de las fases, se debe contar con el siguiente análisis preliminar:

- Caracterización de los usuarios finales (profesores y estudiantes)
- Plataforma (posibilidades/restricciones): selección de la Plataforma educativa (EVEA) en dónde se incorporará el OA.
- Determinación de los perfiles de usuario y roles

En la Figura 1, puede observarse esquemáticamente el Modelo de Proceso iterativo.

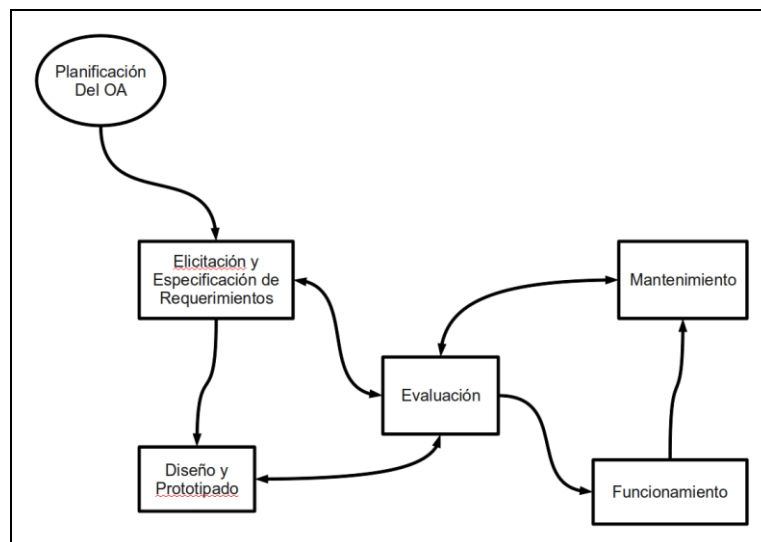


Fig. 1. Modelo de Proceso para el desarrollo de un OA

2.4 Metodología de evaluación de Objetos de Aprendizaje

El OA, como recurso digital, establece metas pedagógicas y en este sentido consideramos su evaluación desde ambos aspectos.

En ese sentido coincidimos con [8], que sostienen que en un Diseño Centrado en el Usuario debemos incorporar técnicas de evaluación que cuenten con la intervención directa de usuarios finales representativos.

Se consideran, fundamentalmente dos tipos de evaluaciones del OA: por expertos y por estudiantes.

a) Evaluación por expertos

Se combina la evaluación heurística con la observación del experto/usuario siguiendo los lineamientos de [9].

La evaluación heurística es un método de evaluación de la usabilidad por inspección que fue desarrollado por [10]. Este método puede enriquecerse con las expresiones de los usuarios durante la interacción con el sistema a través de registrar y resumir cualitativamente conceptos como satisfacción o los problemas generales de usabilidad.

b) Evaluación por estudiantes

Se utilizan dos métodos de evaluación por indagación: Cuestionario y Grabación del uso (análisis de logs).

La técnica Grabación de uso o análisis de logs se basa en almacenar y recopilar todas las actividades realizadas por el usuario con el sistema para su posterior análisis.

Es útil, pues muestra cómo los usuarios realizan su trabajo real y porque es fácil recoger automáticamente datos de una gran cantidad de usuarios que trabajan bajo diversas circunstancias [11].

Típicamente, los EVEAS contienen un registro de la interfaz y estadísticas sobre la frecuencia con la que cada usuario ha utilizado el OA y la frecuencia con que los diversos eventos de interés han ocurrido.

3 Aplicación del Modelo de Proceso en el desarrollo de un OA Matemático

El OA está destinado a alumnos de 1er año de las Carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata y los contenidos corresponden al tema “Números Complejos” de la Asignatura Álgebra A.

A continuación se presenta el desarrollo de las primeras fases del MPOBA.

3.1 Análisis preliminar

a) Caracterización de los usuarios finales (profesores y estudiantes)

Si se pretende caracterizar al docente en los espacios universitarios generalmente se lo asocia con la imagen del profesor como transmisor del conocimiento,

preocupado por brindar información, esclarecer y explicar los contenidos presentados y estableciendo estrategias que le permitan evaluar desde el control que las competencias alcanzadas por los alumnos sean las adecuadas. En este contexto el alumno no tiene más que un rol pasivo, el proceso de aprendizaje se desarrolla en forma individual y los docentes tienen la certeza que se realiza el proceso de enseñanza tal como estaba estipulado y queda la inquietud sobre lo que sucede con el aprendizaje.

Profundizando aún más, se administró una encuesta a 100 estudiantes de 1er año con el objeto de conocer sus hábitos de interacción y acceso a Internet y su percepción en cuanto al propio aprendizaje.

Los resultados arrojaron las siguientes conclusiones:

- Cuentan con los recursos necesarios para emprender un estudio que involucre interacción con la Web.
- Frecuencia de conexión: entre 4 y 7 días a la semana
- Motivo más importante o frecuente: Acceso a redes sociales o sitios de interés personal
- Búsqueda de información: a través de Motores de búsqueda
- Acción más frecuente con la información: Guardar los sitios o leer la información a medida que la encuentra.
- Consideran que la información que le brinda la Red es confiable aunque la validan con otros sitios, con libros o anotaciones.
- Piensan que tienen experiencia para buscar información a través de Internet

En cuanto al aprendizaje: el 43% considera que son sistemáticos en su estudio, 51% sostiene que tienen capacidad de leer analítica y comprensivamente en varios formatos, el 42% afirma que es necesario autoevaluarse en sus aprendizajes y el 54% considera beneficioso el trabajo en grupo.

La Tabla 1, resume los resultados de la percepción de los estudiantes en cuanto a su propio aprendizaje.

Tabla 1. Resultados de la percepción de los estudiantes en relación al estudio

	Sistematicidad	Análisis	Autoevaluación	Trabajo grupo
Totalmente en desacuerdo	0,00	3,19	2,13	2,13
En desacuerdo	27,66	13,83	14,89	9,57
Indiferente, indeciso ó neutro	27,66	30,85	37,23	31,91
De acuerdo	35,11	42,55	31,91	45,74
Totalmente de acuerdo	8,51	9,57	10,64	8,51
No contesta	1,06	0,00	3,19	2,13
TOTAL	100	100	100	100

b) Plataforma (posibilidades/restricciones)

Los productos incorporados en el Proyecto Integral de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP están basados en la filosofía del software libre. Bajo este paradigma y luego de analizar las ofertas disponibles, fue seleccionada la plataforma educativa Moodle.

Esta plataforma fue adaptada mediante el desarrollo de prestaciones pertinentes a las características y necesidades propias del proyecto entre las que se encuentran el editor de símbolos GEnero, que surge a partir de sucesivas mejoras del editor DragMath de licencia GNU.

La interfaz de Moodle es estándar, sólo es posible cambiar la apariencia del fondo. Se incluyen botones, iconos, menús y barras de navegación propios de esta plataforma educativa.

c) Determinación de los perfiles de usuario y roles

Para diferenciar entre tipos de usuarios, Moodle proporciona un sistema de roles en función de los permisos y capacidades que deban asignarse a cada usuario, entendiendo por capacidad a la posibilidad de realizar cierta acción en el sistema. Así un estudiante tendrá, entre otras, capacidades para realizar actividades, mientras que un profesor tendrá capacidades para la edición de un curso y un administrador las necesarias para introducir cualquier tipo de modificaciones en el sitio Web.

3.2 Fase 1: Elicitación y Especificación de requerimientos

a) Elicitación de conocimiento para la generación de requerimientos

La asignatura Algebra A es una materia de primer año, primer cuatrimestre del ciclo básico de las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. La rigidez y la receta como método son características del Nivel Secundario. Se pasa de una gran preponderancia de los “problemas por resolver”, a una presencia mayoritaria de los “problemas por demostrar”.

Por otra parte, cuando las clases son pequeñas, las dinámicas de grupo pueden favorecer al proceso enseñanza aprendizaje; sin embargo, la realidad de las aulas universitarias es otra: cursos numerosos y heterogéneos, con los mismos recursos humanos.

b) Objetivos del OA

Esta propuesta se centró en el desarrollo de un OA que permita a los estudiantes encontrar diferentes opciones de comunicación y un espacio en donde apoyar su proceso de aprendizaje, a través del desarrollo de actividades virtuales que les permitan fortalecer los conocimientos adquiridos en las clases presenciales en el tema “Números Complejos”. En particular, el énfasis está puesto en la interpretación de los números complejos a través de la visualización de su representación gráfica.

3.3 Fase 2. Diseño y prototipado de la especificación

Los expertos en contenido y diseñadores construyeron prototipos en papel con revisiones sucesivas a partir del análisis de requerimientos.

Posteriormente se desarrolló un primer prototipo con la herramienta de autor ARDORA y se empaquetó con la especificación SCORM (2004) integrándose posteriormente al Curso de Algebra incluido en la Plataforma Moodle.

Luego de las evaluaciones de expertos se desarrolló un nuevo prototipo con la herramienta de Software Libre Exe-Learning . Las Figuras 2 y 3 ilustran una pantalla del OA, antes y después de la evaluación.

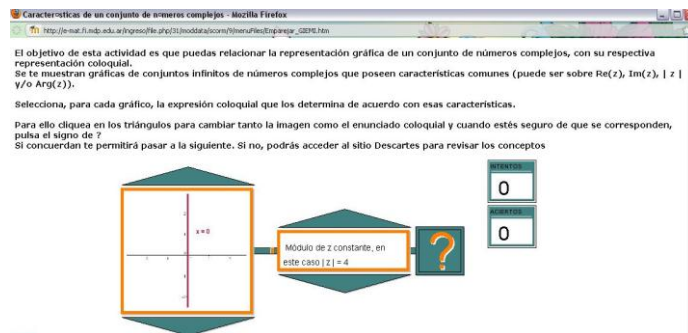


Fig. 2. Pantalla del OA, previo a la evaluación por expertos

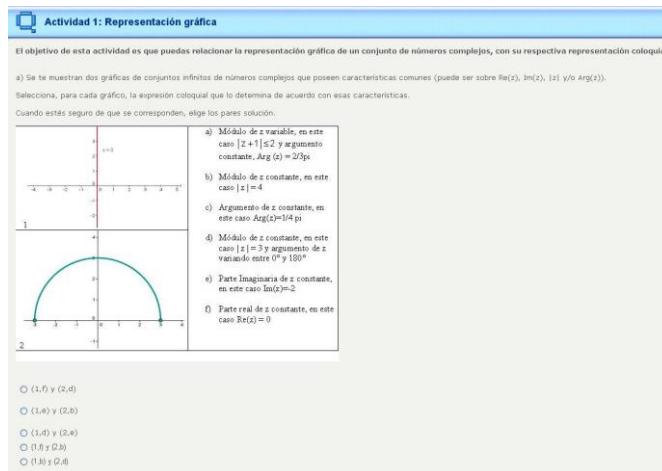


Fig. 3. Pantalla del OA, con modificaciones luego de la evaluación por expertos

3.4 Evaluación

La evaluación por parte de expertos fue presentada en el trabajo de [12] y a partir de las conclusiones, se realizaron mejoras para luego presentar el OA a un grupo de estudiantes de primer año de la Facultad de Ingeniería para su evaluación.

Se administró un Cuestionario para medir el grado de satisfacción de los estudiantes con una Escala de Diferencial Semántico y una Escala de Likert.

A partir de los resultados del cuestionario y los registros de actividad (logs) se arribó a las siguientes conclusiones:

Aspectos negativos

- ✓ Interfaz: Las etiquetas del menú principal no anticipan el contenido.
- ✓ Pedagógicos :
 - Incorporar más ejemplos resueltos.
 - En las autoevaluaciones colocar una calificación numérica.
 - El contenido teórico es similar al presentado en las clases presenciales (sólo lo recorrió el 30% de los estudiantes)

• Aspectos Positivos

- ✓ Navegación: Estructura flexible y clara.
- ✓ Ayudas al Usuario: La retroalimentación es importante y orienta en el estudio.
- ✓ Los videos captan el interés del usuario y refuerzan los contenidos.
- ✓ Las animaciones resultan altamente motivadoras, profundizan y afianzan los conceptos
- ✓ Recomendarían este recurso a sus compañeros

4. Conclusiones y trabajo futuro

El desarrollo de OA supone una mirada desde las problemáticas educativas estudiadas y estudiables, intervenidas e intervenibles por comunidades científicas y desde la acción de los usuarios sobre dichos objetos.

Desde la perspectiva de la IPO, el estudiante no se encuentra sólo realizando su tarea con la computadora, sino que se encuentra en una organización social y para que ello sea posible existe un complejo proceso de construcción del OA en el que cada uno de estos componentes debe ser abordado con igual grado de implicación y no caer en el error frecuente de centrarse solamente en la parte tecnológica y obviar la parte humana.

El Modelo de Proceso presentado se fundamenta en los principios del DCU e incorpora elementos del modelo clásico de desarrollo de sistemas interactivos de la Ingeniería del Software.

Con este trabajo pretendemos proporcionar una metodología para el desarrollo de OA que mejore la calidad enfatizando la evaluación de los atributos de usabilidad.

Los resultados obtenidos han permitido superar las propuestas de OA y sistematizar cada una de las actividades implicadas en su creación.

Actualmente se está trabajando en el desarrollo de nuevos objetos que permitirán validar aún más el Modelo MPOBA.

Referencias

1. APROA. <http://www.aproa.cl>
2. Nielsen J. and Landauer, T. A mathematical model of the finding of usability problems. In CHI '93: Proceedings of ACM CHI (1993)
3. Moreira, M. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subyacente. En M.A. Moreira, C. Caballero Sahelices y M.L. Rodríguez Palmero, Eds. Actas del II Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, pp. 19-44. Servicio de Publicaciones. Universidad de Burgos (1997)
4. Cubero, M y Ramírez Garrido, J. Vygotsky en la Psicología Contemporánea. Cultura, mente y contexto. Buenos Aires: Miño y Dávila (2005)
5. Mor, M., Garreta, M, y Galofréy, M. Diseño Centrado en el Usuario en Entornos Virtuales de Aprendizaje, de la Usabilidad a la Experiencia del Estudiante. Actas del IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE'07) (2007)
6. Hewett, T, Baecker, R., Card, S., Carey, T., Gasen, J., Mantei, M., Perlman, G., Strong, G., Verplank, W. Curricula for Human Computer Interaction. ACM SIGCHI. Disponible en: <http://www.acm.org/sigchi/cdg>. Recuperado el 18 de marzo de 2011. (1997)
7. ISO 13407:1999. Human-centred design processes for interactive systems. International Standard Organization (1999)
8. Bevan N. y Curson I. Planning and Implementing User-Centred Design. CHI98 Tutorial (ACM). (1998)
9. Granollers, T. MPIu+a. Una metodología que integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona- Ordenador y la Accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. Tesis Doctoral. Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics. Universitat de Lleida (2004)
10. Molich, R.; Nielsen, J. Improving a human-computer dialogue. Communications of the ACM, 33 (3) (1990)
11. Paganelli, L.; Paternò, F. Intelligent analysis of user interactions with web applications. Proc. of the 7th international Conference on Intelligent User Interfaces, pp. 111-118. (2002)
12. Massa, S.M., Pirro, A., Fernández, M. E., Daher, N. Métricas de calidad de Objetos de Aprendizaje: una mirada pedagógica entrelazada con la tecnología. Actas del VI Congreso Te&et (2011)